



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer:

0 326 190  
A2

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑫

⑬ Anmeldenummer: 89104899.3

⑮ Int. Cl. 4: B22D 11/12

⑭ Anmeldetag: 18.03.88

⑯ Priorität: 13.04.87 DE 3712537  
16.07.87 DE 3723543

⑰ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
02.08.89 Patentblatt 89/31

⑱ Veröffentlichungsnummer der früheren  
Anmeldung nach Art. 76 EPÜ: 0 286 862

⑲ Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE DE ES FR GB IT LU NL SE

⑳ Anmelder: Thyssen Stahl Aktiengesellschaft  
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100  
D-4100 Duisburg 11(DE)

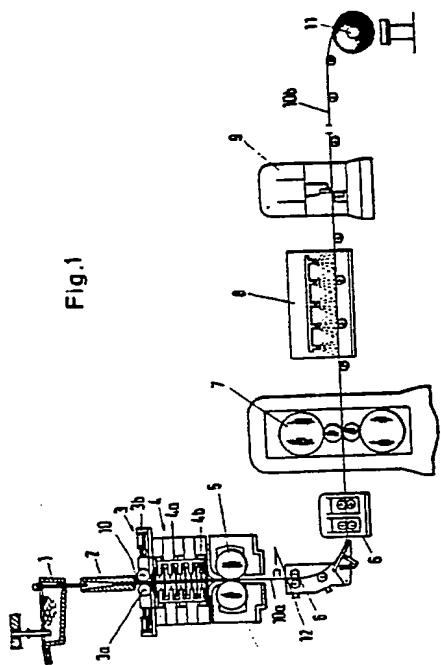
㉑ Erfinder: Höffken, Erich, Dr.-Ing.  
Schlehenhag 1  
D-4220 Dinslaken(DE)  
Erfinder: Lax, Hermann, Dipl.-Ing.  
Wittgatt 4  
D-4000 Düsseldorf 31(DE)  
Erfinder: Pietzko, Günter, Dipl.-Ing.  
Stiftmühlenbrink 16  
D-4300 Esswn(DE)

㉒ Vertreter: Cohausz, Helge B. et al  
Cohausz & Florack Schumannstrasse 97  
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

㉓ Anlage zum Herstellen eines Stahlbandes mit einer Dicke von 2 bis 25 mm.

㉔ Die Erfindung bezieht sich auf eine Anlage zum Herstellen eines Stahlbandes mit einer Dicke von 2 bis 25 mm. In einer oszillierenden Durchlaufkokille wird bei einer Geschwindigkeit von 5 bis 20 m/min ein Stahlstrang mit einer Dicke von 40 bis 50 mm gegossen. Der aus der Durchlaufkokille austretende, noch nicht durcherstarnte Stahlstrang wird so weit zusammengedrückt, da die inneren Wandungen der bereits verfestigten Strangschale miteinander verschweißen. Nach Abkühlung des derart dickenreduzierten Stahlstranges auf 1000 bis 1200 °C erfolgt mit einem Verformungsgrad von 5 bis 85 % das Auswalzen des Bandes.

Fig.1



EP 0 326 190 A2

### Anlage zum Herstellen eines Stahlbandes mit einer Dicke von 2 bis 25 mm

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anlage zum Herstellen eines Stahlbandes mit einer Dicke von 2 bis 25 mm durch Verformen eines gegossenen Stahlstranges.

Eine Anlage zum Herstellen eines Stahlbandes durch Walzen eines gegossenen Stranges unmittelbar aus der Gießhitze ist bekannt (PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 8, Nr. 210 (M-328) (1647), 26.September 1984; JP-A-59 97 747 (A)). Bei dieser Anlage wird der aus einer Durchlaufkokille mit parallelen Wänden austretende, noch nicht durcherstarnte Stahlstrang mit seinen weniger als 30mm dicken, bereits verfestigten Strangschalen so weit zusammengedrückt, bis die Dicke des Stahlstranges gleich der doppelten Dicke der bereits verfestigten Strangschale ist. Durch diese an sich bekannte Maßnahme, die beim Stranggießen zur Erzielung lunkerfreier Stränge angewandt wird (AT-PS 18 72 51) werden wegen der verhältnismäßig großen Dicke der verfestigten Strangschalen des aus der Kokille austretenden Stahlstranges allerdings nur Bänder mit einer Dicke von 20 bis 50 mm erreicht. Für eine Vielzahl von Anwendungsfällen sind solche Bänder allerdings zu dick. Bänder mit einer Dicke von 20 bis 50 mm lassen sich jedoch in herkömmlichen Kaltwalzwerken nicht bis auf die gewünschte kleinste Dicke von etwa 2 mm herunterwalzen.

Die in der Praxis angewendeten Verfahren zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband auch unter 20 mm Dicke gehen in der Regel von einer Stranggußbramme aus, die nach vollständiger Durcherstarrung erneut auf Walztemperatur erwärmt und in mehreren Stichen dickenreduziert und zum Band ausgewalzt wird. Wegen der erheblichen Dicke der eingesetzten Brammen werden hierfür bis zu neun Walzgerüste benötigt. Anlagen zur Anwendung eines derartigen Verfahrens bedingen hohe Investitionskosten, weil die Anlagen einerseits eine entsprechend groß ausgelegte Stranggießanlage voraussetzen, andererseits eine vielgerüstige Warmbandstraße erfordern, deren Vorgerüste wegen der Dicke der auszuwalzenden Brammen entsprechend kompakt gebaut sein müssen.

Um diesen Aufwand zu vermindern, ist bereits vorgeschlagen worden, bei der Herstellung von dünnen Bändern von gegossenem Vorband mit einer Dicke von 20 bis 65 mm auszugehen (DE-OS 32 41 745). Das Herstellen des Vorbandes in der Stranggießanlage erfolgt in üblicher Weise, indem es gekühlt und nach vollständiger Durcherstarrung in Stücke geeigneter Länge unterteilt und zu einem Bund aufgewickelt wird. Zur Vorbereitung auf das anschließende Auswalzen zu dem dünnen Band

wird der Bund in einem Zwischenspeicherofen wärmebehandelt und auf eine gleichmäßige Temperatur eingestellt. Das Auswalzen erfolgt in mehreren Stichen. Wegen des notwendigen Zwischenspeicheroftes und der Vielzahl der Walzgerüste für das Auswalzen ist der Aufwand zum Walzen von dünnen Bändern nach wie vor groß. Ein weiterer Nachteil bei einem derartigen Auswalzen nach Aufheizen des Bandes besteht darin, daß das Band an der Oberfläche verzundert. Dadurch wird ein einwandfreies Warmwalzen erschwert.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Anlage zu schaffen, mit welcher qualitativ hochwertige Stahlbänder mit einer Dicke von 2 bis 25 mm auf einfache Art und Weise hergestellt werden können.

Diese Aufgabe wird gelöst durch:

- a) eine Stranggießanlage mit einer trichterförmigen, Durchlaufkokille (2) mit gekühlten Wänden, deren Austrittsquerschnitt eine Dicke von 40 bis 50 mm aufweist, und
- b) eine am Kokillenauslauf angeordnete Verformungsvorrichtung (3) für den Stahlstrang (10), die den Stahlstrang (10) derart zusammendrückt, daß die inneren Wandungen der bereits verfestigten Strangschale miteinander verschweißen.

Vorzugsweise ist der Verformungsvorrichtung mindestens ein Walzgerüst für eine Dickenreduzierung von 5 bis 85 % nachgeordnet. Dabei kann zwischen der Verformungsvorrichtung und dem Walzgerüst eine Kühlvorrichtung angeordnet sein.

Beim Einsatz der erfindungsgemäßen Anlage erhält man einen dichten, lunkerfreien, in seiner Dicke gegenüber dem die Kokille verlassenden Stahlstrang wesentlich reduzierten Strang, der zudem über seinen gesamten Querschnitt ein für die Weiterverarbeitung feinkörniges Gußgefüge besitzt, wie es sonst bei einem stranggegossenen Stahlstrang nur in der randnahen Oberfläche vorkommt. Wegen der geringen Dicke des aus der trichterförmigen, insbesonders oszillierenden Kokille austretenden Stahlstranges und der anschließenden Dickenreduzierung des noch nicht durcherstarnten Stahlstranges erhält man ohne weiteres Stahlstränge mit einer Dicke, die wesentlich kleiner als 25 mm sein kann.

Bei der Erfindung sind die verschiedenen Parameter beim Gießen des Stahlstranges einerseits und bei der Dickenreduktion des Stahlstranges andererseits derart aufeinander abgestimmt, daß die Strangschalen ausreichend widerstandsfähig sind, um das Zusammendrücken des Stahlstranges ohne Durchbrüche aushalten zu können.

Beim Zusammendrücken des noch nicht durcherstarnten Stahlstranges von 40 bis 50 mm

erhält man Stahlstränge, die eine Dicke von 10 bis 20 mm haben. Für manche Anwendungsfälle sind derart dünne Stahlstränge schon als Bänder verwendbar, ohne daß es noch einer wesentlichen Verformung beim Auswalzen bedarf. Ein Verformungsgrad von etwa 5 % zur Verbesserung der Oberflächenbeschaffenheit (Dressieren) kann ausreichen. Nach entsprechender Kühlung können die derart noch gering verformten Bänder gehaspelt werden. Sofern jedoch Bänder mit einer noch geringeren Dicke verlangt werden, ist erfundsgemäß vorgesehen, daß der Verformungsvorrichtung eine Kühlvorrichtung und der Kühlvorrichtung mindestens ein Walzgerüst nachgeordnet sind. Mit einer derart ausgestalteten Anlage läßt sich der dickenreduzierte Gußstrang durch Aufsprühen eines Kühlmediums auf die Strangoberfläche auf eine Temperatur im Bereich von 1000 bis 1200 °C abkühlen und derart abgekühlte Gußstrang unter Ausnutzung der Gießhitze in mindestens einem Stich mit einem Verformungsgrad von 5 bis 85 % zu einem Band auswalzen. Durch dieses Auswalzen lassen sich kleinste Endabmessungen bis zu etwa 2 mm erreichen. Die Anwendung des erfundsgemäßen Verfahrens für die Herstellung von Stahlbändern selbst solcher kleinsten Dicken ist kostengünstig, da das Herstellungsverfahren keine großen Anlagen mit Warmhalteöfen und viele Walzgerüste mit entsprechendem Energiebedarf erfordert.

Die erfundsgemäße Anlage schafft die Voraussetzung dafür, verfahrensmäßig auf verschiedene Art und Weise auf den Gußstrang einzuwirken.

So läßt sich bei der Dickenreduzierung dem Stahlstrang ein dem Dickenprofil des Fertigbandes entsprechendes Profil geben. Diese Maßnahme ist für die Erfindung von Bedeutung, weil beim Auswalzen eines Bandes grundsätzliche Profiländerungen auf einfache Art und Weise nicht mehr möglich sind.

Zur Vermeidung von Oberflächenfehlern ist es besonders vorteilhaft, wenn der gegossene Stahlstrang gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung eine rechteckige Querschnittsform mit konvex gerundeten Schmalseiten oder eine ovale Querschnittsform aufweist. Vorrichtungsmäßig läßt sich dies durch Rollen verwirklichen, die konturierte Ballen haben. Durch diese Formgebung des Querschnittes wird gewährleistet, daß bei der Erstarrung eine Strangschanze mit gleichmäßiger Dicke entsteht, so daß beim Zusammendrücken des Stahlstranges nach Austritt aus der Kokille in der Verformungsvorrichtung weder Risse im Randbereich noch Unregelmäßigkeiten an der Strangoberfläche auftreten.

Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn die Gießgeschwindigkeit  $v_g$  und/oder die Kühlintensität der Kokille derart geregelt wird, daß

der gegossene Stahlstrang bei Austritt aus der Kokille eine Strangschanze mit einer Dicke von 5 bis 10 mm aufweist. Dies läßt sich erreichen, wenn die abkühlwirksame Länge  $l_k$  (m) der Kokille (Abstand zwischen Kokillenunterkante und Gießspiegel) so bemessen ist, daß die Bedingung  $0,05 v_g$  (m/min) kleiner/gleich  $l_k$  kleiner/gleich 1 m erfüllt ist, wobei der Wert 0,05 eine dimensionsbehaftete Komponente ist. Unter dieser Bedingung wird dem erstarrenden Strang im Mittel ausreichend Wärme, z.B. etwa

$$10^6 v_g 0,5 \left( \frac{W}{m^2} \right) \text{ mit } v_g \text{ in } \left( \frac{m}{min} \right)$$

entzogen. Dabei sollte die Kühlung so intensiv sein, daß die Innenoberflächentemperatur der Kokille unter 400 °C, insbesondere zwischen 200 und 400 °C bleibt. In diesem Fall ist gewährleistet, daß auch nach dem Zusammendrücken des gegossenen Stahlstrangs ein ausreichend dicker Stahlstrang für die Weiterverarbeitung erhalten wird. Eine Strangschanze der genannten Dicke ist auch widerstandsfähig genug, um die beim Zusammendrücken des Gußstranges im Material auftretenden Kräfte ohne Bildung von Rissen aushalten zu können.

Im Hinblick auf eine ausreichend große Gießgeschwindigkeit hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn der gegossene Stahlstrang unmittelbar nach dem Austritt aus der Kokille um bis zu 75 % dickenreduziert wird. Eine größere Reduzierung der Strangdicke an dieser Stelle sollte jedoch vermieden werden, weil anderenfalls beim Ausziehen des Stranges aus der Verformungsvorrichtung derart große Zugkräfte aufgewendet werden müssen, daß es zur Bildung von Rissen in der Strangoberfläche kommen kann, die auch bei nachfolgender weiterer Verformung des Stranges nicht wieder verschweißt werden können.

Um die Wirkung der Ausziehkräfte der angetriebenen Ausziehrollen in ertragbaren Grenzen zu halten, sollte unter Berücksichtigung des Abstandes des Anfangs des Eingriffsbereichs des Ausziehrollenpaars von der Unterkante der Kokille und der Ausziehgeschwindigkeit dafür Sorge getragen werden, daß die die Strangschanze beanspruchende Dehnung ( $\epsilon$ ) im noch nicht zusammengedrückten Strangbereich 1 % nicht überschreitet. Dies läßt sich vor allem mit Andrückrollen erreichen, deren Durchmesser zwischen 0,5 und 1 m liegt, und bei einem Abstand des Anfangs des Eingriffsbereichs von der Unterkante der Kokille von kleiner 0,5 m. Darüber hinaus läßt sich auch durch Verminderung der Oberflächenreibung durch Schmierung oder Oberflächengestaltung die Wir-

kung der Ausziehkräfte reduzieren.

Da beim Einsatz der erfindungsgemäßen Anlage vor dem Walzgerüst kein Temperaturausgleich des gegossenen Strangmaterials durchgeführt wird, ist es besonders wesentlich, daß der Stahlstrang derart abgekühlt wird, daß er eine über den Querschnitt gleichmäßige Temperatur erhält. Da das Umformverhalten des Stahls stark von der Temperatur abhängt, ergeben sich nämlich bei ungleichmäßiger Temperaturverteilung des Vorbandes am fertigen Band Bereiche unterschiedlicher Dicke. Aus diesem Grund ist gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung vorgesehen, hinter dem Walzgerüst das Dickenprofil des gewalzten Bandes kontinuierlich zu messen, den Meßwert mit einem Sollprofil zu vergleichen und, sofern Abweichungen des Ist- vom Soll-Profil festgestellt werden, die Kühlmittelzufuhr der über die Breite des Bandes vor dem Walzgerüst angeordneten Kühlmitteldüsen entsprechend nachzuregeln.

Es ist auf diese Weise möglich, die Temperatur des Gußstranges in sehr geringen Grenzen konstant zu halten und über seine Breite eine gleichmäßige Temperatur einzustellen, so daß nach dem Walzvorgang ein über die Breite maßgenaues Dickenprofil erhalten wird.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Anlage sind in den Ansprüchen gekennzeichnet.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer ein Ausführungsbeispiel einer Anlage zum Herstellen eines Stahlbandes schematisch darstellenden Zeichnung näher erläutert. Im einzelnen zeigen:

Fig. 1 eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens in Seitenansicht und

Fig. 2 ein Detail der Anlage gemäß Fig. 1 im Bereich zwischen einer Kokille zum Stranggießen und einer Verformungseinrichtung in zur Fig. 1 vergrößerter Darstellung.

Aus einem Tundish 1 fließt schmelzflüssiger Stahl in eine oszillierende Kokille 2, die aus einem trichterförmigen Oberteil und einem Unterteil mit parallel angeordneten gekühlten Wänden besteht, deren Abstand entsprechend der Dicke des zu gießenden Stranges gewählt wird. Unmittelbar am Kokillenauslauf befindet sich eine Verformungsvorrichtung 3, durch die der Strang auf eine Dicke von unter 25 mm, insbesondere 10 - 20 mm zusammengedrückt wird. Die Verformungsvorrichtung 3 besteht beispielsweise aus gekühlten, die Breitseiten der Kokille 2 fortsetzenden Platten oder einer entsprechenden Anordnung von angetriebenen Ausziehrollen 3a, welche für das Zusammendrücken des Gußstranges 10 mittels hydraulischer Zylinder 3b gegeneinander verstellbar sind. Im Bereich der Ausziehrollen 3a sollten den Schmalsei-

ten profilbestimmende Stützrollen zugeordnet sein. Der Durchmesser d der Ausziehrollen 3a sollte zwischen 0,5 m und 1 m liegen, während der Abstand D des Anfangs des Angriffsbereichs von der Unterkante der Kokille 2 kleiner als 0,5 m sein sollte. Sofern für die Weiterverarbeitung ein Bandprofil mit Überhöhung, beispielsweise in der Bandmitte gefordert wird, können die Ballen der Ausziehrollen eine entsprechende Kontur haben. Ein Band mit einem solchen Profil begünstigt die Weiterverarbeitung zum Beispiel in einem Kaltwalzwerk.

Aber auch anders profilierte Ausziehrollen, beispielsweise solche mit flaschenförmigen Ballen, lassen sich verwenden.

Den Ausziehrollen 3a ist eine Kühlvorrichtung 4 nachgeordnet, die aus rippen- oder gitterförmigen gekühlten Platten 4a bestehen kann. Bei einer solchen Kühlvorrichtung wird aus Düsen 4b Kühlflüssigkeit zwischen den Stäben beziehungsweise Gittern der Platten 4a auf die erstarrende Strangschiene gesprührt.

Der Kühlvorrichtung 4 ist mindestens ein Walzgerüst 5 unmittelbar nachgeordnet, das den Gußstrang 13 auswalzt. Im Walzgerüst 5 erfolgt unter Ausnutzung der Gießhitze eine Dickenreduktion des zusammengedrückten Stranges um 5 - 85 %, das heißt bei einem 10 mm dicken Strang eine Dickenreduzierung bis auf eine kleinste Dicke von etwa 2 mm.

Hinter dem ersten Walzgerüst 5 ist eine Dickenmeßeinrichtung 12 angeordnet, die das Dickenprofil des gewalzten Stranges 10a über dessen gesamte Breite ermittelt. In Abhängigkeit von dem an dieser Stelle ermittelten Dickenprofil wird die vor dem Walzgerüst 5 angeordnete Kühlvorrichtung 4 gesteuert.

Hinter der Dickenmeßeinrichtung 12 können Umlenkrollen 6, ein weiteres Walzgerüst 7, eine weitere Kühlvorrichtung 8, eine Schere 9 und eine Haspel 11 zum Aufwickeln des ausgewalzten Bandes 10b vorgesehen sein.

#### 45 Ansprüche

1. Anlage zum Herstellen eines Stahlbandes mit einer Dicke von 2 bis 25 mm durch Verformen eines gegossenen Stahlstranges, gekennzeichnet durch

50 a) eine Stranggießanlage mit einer trichterförmigen, Durchlaufkokille (2) mit gekühlten Wänden, deren Austrittsquerschnitt eine Dicke von 40 bis 50 mm aufweist, und

55 b) eine am Kokillenauslauf angeordnete Verformungsvorrichtung (3) für den Stahlstrang (10), die den Stahlstrang (10) derart zusammendrückt,

daß die inneren Wandungen der bereits verfestigten Strangschale miteinander verschweißen.

2. Anlage nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Verformungsvorrichtung (3) mindestens ein Walzgerüst (5) für eine Dickenreduzierung von 5 - 85 % nachgeordnet ist.

5

3. Anlage nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Verformungsvorrichtung (3) und dem Walzgerüst (5) eine Kühlvorrichtung (4) angeordnet ist.

10

4. Anlage nach Anspruch 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Verformungsvorrichtung (3) aus hydraulisch gegeneinander verstellbaren Rollen (3a) besteht.

15

5. Anlage nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Rollen (3a) konturierte Ballen haben.

20

6. Anlage nach Anspruch 4 oder 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Rollen (3a) einen Durchmesser (d) haben, der der Bedingung 0,5 m kleiner/gleich d kleiner/gleich 1 m genügt.

7. Anlage nach einem der Ansprüche 4 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Beginn des Eingriffs (A) der Rollen (3a) von der Unterkante der Durchlaufkokille (2) einen Abstand D kleiner/gleich 0,5 m hat.

25

8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlvorrichtung (4) aus zwei die Breitseiten der Durchlaufkokille (2) fortsetzenden Gitterrosten (4a) besteht, in deren offenen Feldern Kühlmitteldüsen (4b) angeordnet sind.

30

35

40

45

50

55

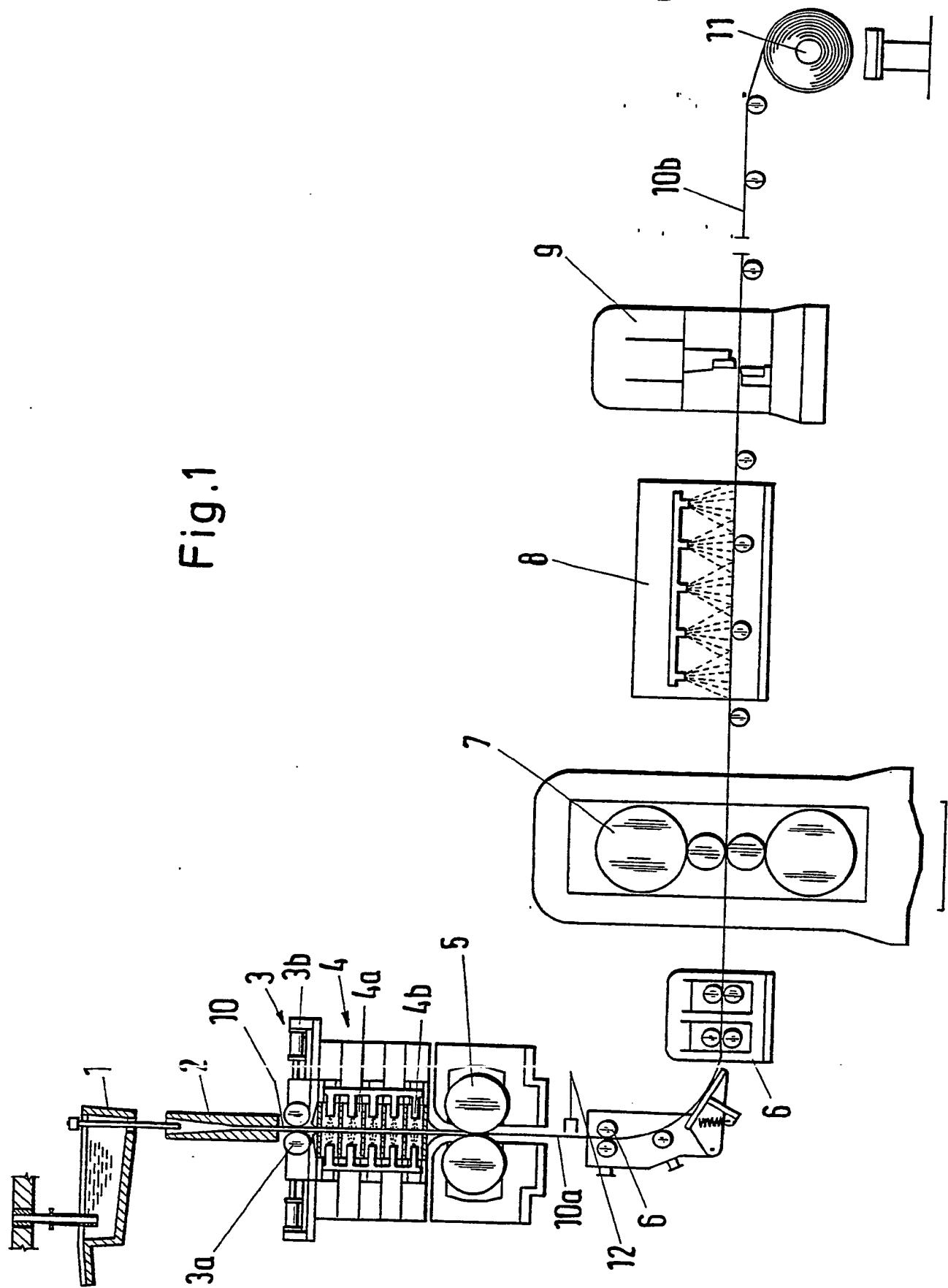
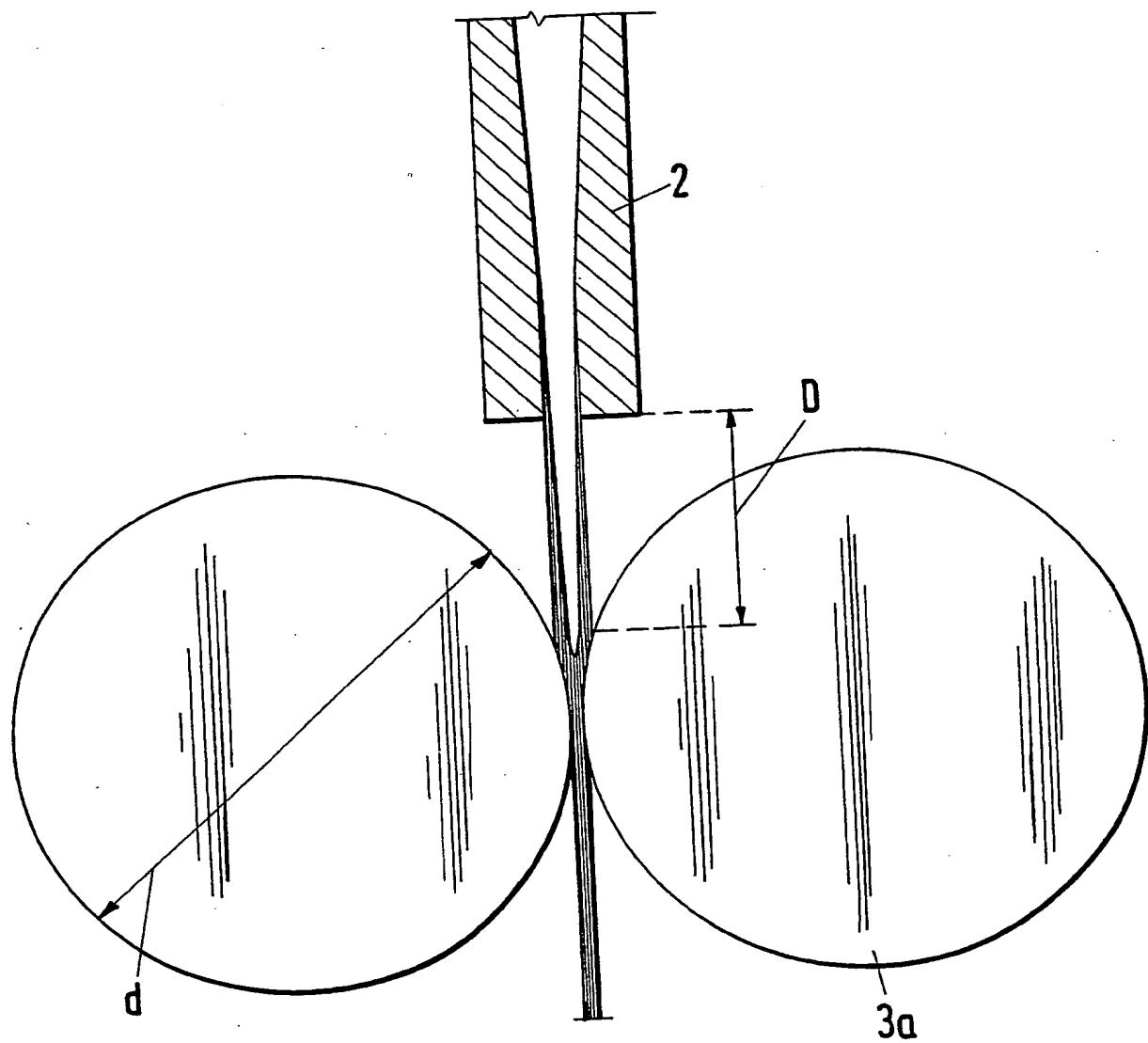


Fig. 2



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 326 190  
A3

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 89104899.3

(51) Int. Cl. 4: B 22 D 11/12

(22) Anmeldetag: 18.03.88

(30) Priorität: 13.04.87 DE 3712537  
16.07.87 DE 3723543

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
02.08.89 Patentblatt 89/31

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE DE ES FR GB IT LU NL SE

(60) Veröffentlichungsnummer der früheren Anmeldung nach  
Art. 61 EPÜ: 0 286 862

(85) Tag des später veröffentlichten Recherchenberichts:  
08.11.89 Patentblatt 89/45

(71) Anmelder: Thyssen Stahl Aktiengesellschaft  
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100  
D-4100 Duisburg 11 (DE)

(72) Erfinder: Höffken, Erich, Dr.-Ing.  
Schlehenhag 1  
D-4220 Dinslaken (DE)

Lax, Hermann, Dipl.-Ing.  
Wittgatt 4  
D-4000 Düsseldorf 31 (DE)

Pietzko, Günter, Dipl.-Ing.  
Stiftmühlenbrink 16  
D-4300 Esswn (DE)

(74) Vertreter: Cohausz, Helge B. et al  
Cohausz & Florack Schumannstrasse 97  
D-4000 Düsseldorf 1 (DE)

### (54) Anlage zum Herstellen eines Stahlbandes mit einer Dicke von 2 bis 25 mm.

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Anlage zum Herstellen eines Stahlbandes mit einer Dicke von 2 bis 25 mm. In einer oszillierenden Durchlaufkokille (2) wird bei einer Geschwindigkeit von 5 bis 20 m/min ein Stahlstrang (10) mit einer Dicke von 40 bis 50 mm gegossen. Der aus der Durchlaufkokille austretende, noch nicht durcherstarte Stahlstrang wird so weit zusammengedrückt, da die inneren Wandungen der bereits verfestigten Strangschale miteinander verschweißen. Nach Abkühlung des derart dickenreduzierten Stahlstranges auf 1000 bis 1200°C erfolgt mit einem Verformungsgrad von 5 bis 85 % das Auswalzen des Bandes.

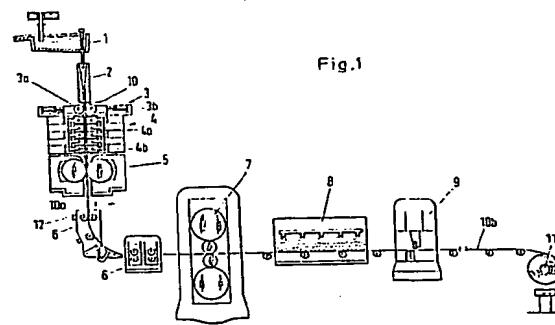


Fig.1

EP 0 326 190 A3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 10 4899

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE   |   |  |  |
|--|---|--|--|
| Kategorie  | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile   | Betrieft Anspruch  | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4) |
| X  | GB-A-1 199 805 (B.I.S.R.A.)<br>* Figuren 1-5; Seite 2, Zeile 66 -<br>Seite 3, Zeile 3 *   | 1, 4, 5  | B 22 D 11/12                             |
| Y  | ---   | 2, 8   |  |
| Y  | DE-A-3 306 537 (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES LTD)<br>* Figuren 1-8 *   | 8  |  |
| D, A   | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 8, Nr. 210 (M-328)[1647], 26. September 1984;<br>& JP-A-59 97 747 (SHIN NIPPON SEITETSU K.K.) 05-06-1984<br>--- | 1  |  |
| Y  | FR-A-1 470 209 (MANNESMANN)<br>* Insgesamt *  | 2  |  |
| Y  | FR-A-1 519 135 (BÖHLER)<br>* Zusammenfassung *  | 2  |  |
| RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)  |   |  |  |
| B 22 D<br>B 21 B   |   |  |  |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt  |   |  |  |
| Recherchenort  | Abschlußdatum der Recherche   | Prüfer   |  |
| DEN HAAG   | 04-08-1989  | MAILLIARD A.M.   |  |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE  |   |  |  |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |   | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |  |